# PRODUCTION DES PLAQUES

## Introduction

En impression offset, une plaque de métal photosensible est nécessaire pour déposer l'encre sur le papier. C'est la forme imprimante de ce procédé. Cette plaque est l'aboutissement du travail de pré-presse effectué en aval : saisie, mise en page, traitement et réalisation des illustrations, imposition, etc. La technologie moderne et bien sûr l'informatique sévissent encore une fois dans la production des plaques.

Traditionnellement, une plaque était (et l'est encore parfois) réalisée à partir d'un montage film sur lequel était disposé l'ensemble des éléments à reproduire sur la feuille d'impression. Ce montage était ensuite recopié photographiquement sur la plaque (fig. 1). Ces opérations étaient affaire de spécialistes et demandaient beaucoup de soins et de précision. Elles étaient aussi consommatrices de temps. L'imprimerie est devenue une industrie et il faut donc produire vite, bien et le moins cher possible. Les étapes manuelles de montage-imposition ont donc été supprimées grâce à l'arrivée des CTF et CTP.

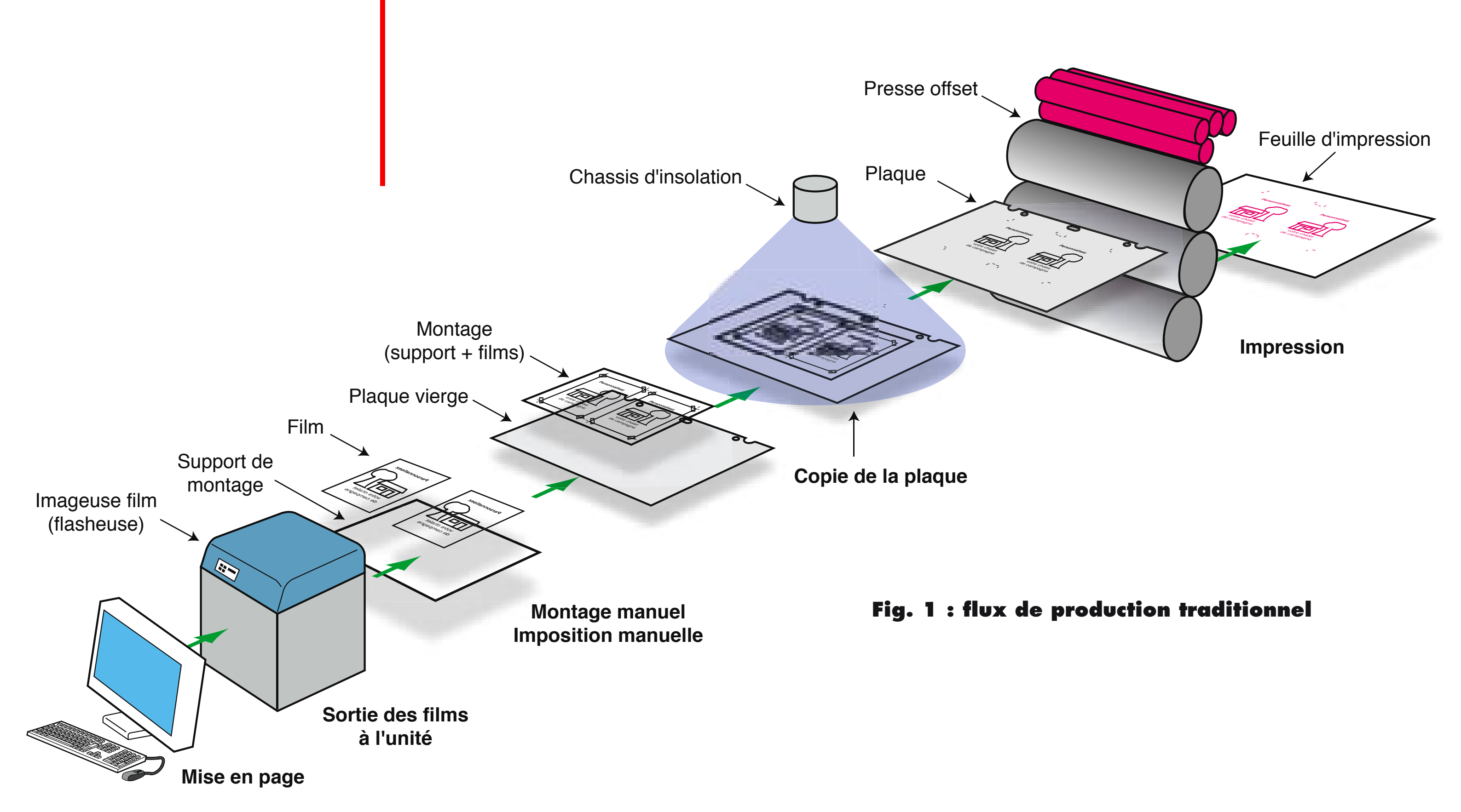



**Fig. 1 : flux de production traditionnel**

## CTF et CTP

CTF veut dire Computer To Film, c'est-à-dire de l'ordinateur au film et CTP Computer to Plate de l'ordinateur à la plaque.

Le CTF supprime l'opération de montage manuel mais oblige encore à l'opération de copie. Ce transfert du film sur la plaque n'assure pas une fidélité parfaite des éléments graphiques à reproduire, notamment dans les finesses et les petits points de trame. Le CTP supprime cette opération de copie et offre des possibilités techniques plus larges. La trame aléatoire est possible à reproduire. Ce type de trame n'est pas sujet au moirage et ouvre à l'impression hexachromique qui élargit l'espace colorimétrique, c'est-à-dire, à un plus grand nombre de couleurs reproductibles.

Les CTF ou CTP (que je vais appeler indifféremment « imageuses » dans la suite de ce chapitre) permettent, directement, l'imposition de plusieurs pages. On peut imposer des cahiers de 8, 16 voire 32 pages suivant les modèles d'imageuses. On parle donc de machines 4, 8 ou 16 poses.

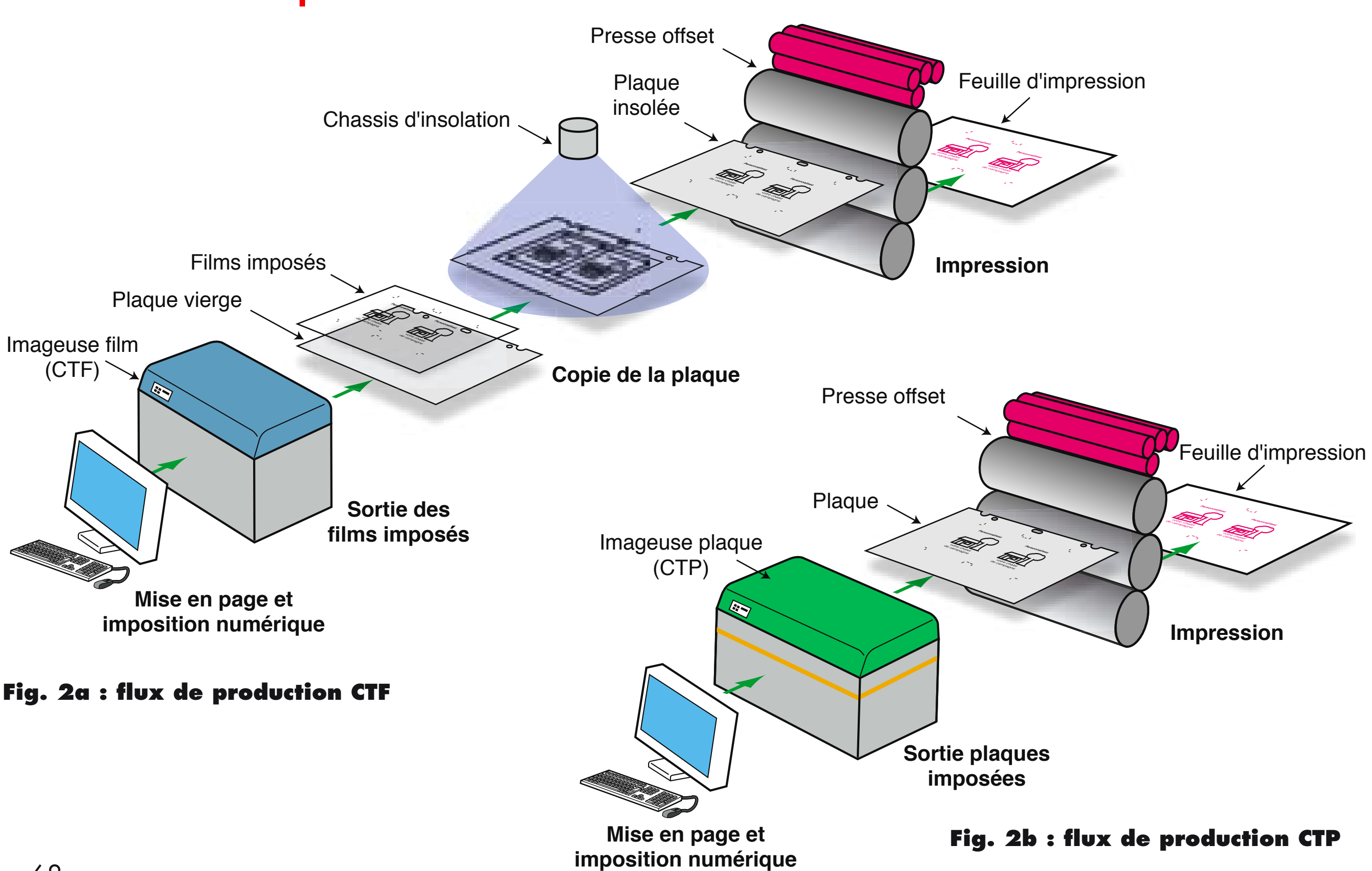



**Fig. 2a : flux de production CTF**

**Fig. 2b : flux de production CTP**

## Technologie des CTP

Le gain de productivité que procure les CTP rend obsolètes les flasheuses et CTF. Malgré un prix encore élevé, à terme, toutes les imprimeries seront équipées de CTP car ils offrent de très nombreux avantages :

- les plaques sont plus rapides à produire ;
- la qualité du point de trame est meilleure puisque l'opération de copie est supprimée. Ceci autorise l'apparition de nouveaux types de trames (aléatoire, mixte) et augmente les linéatures ;
- la qualité d'impression est bien supérieure ;
- le calage machine est bien plus aisé et la gâche papier est pratiquement réduite de moitié.

Pour aider au meilleur choix de ce type de matériel, voici leurs principales caractéristiques, avantages et inconvénients.

On peut définir les CTP en fonction de leur principe de gravure de la plaque, de la longueur d'onde du laser employé et de leur degré d'automatisation.

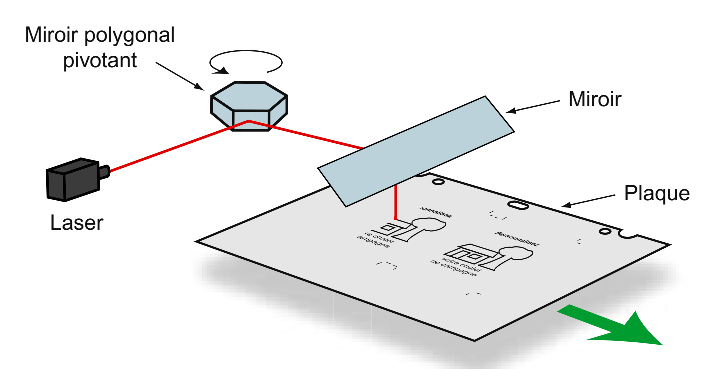



**Fig. 3 : système d'écriture à plat**

### Gravure à plat

Directement issu des antiques flasheuses et des machines à répéter, le CTP à plat est idéal pour les petits formats. C'est la technologie utilisée pour les « petits CTP » d'entrée de gamme et de part leur moindre coût, ce type de CTP est parfaitement adapté aux petites entreprises ou en appoint dans des plus grosses structures pour alimenter les presses offset de petits formats d'impression.

### Tambour interne

C'est un système mécanique simple et fiable qui a fait ses preuves sur les flasheuses film. La plaque se loge à l'intérieur d'une demi-coquille et y est solidement maintenue. Elle ne bouge pas. Le laser fixé sur un chariot se déplace longitudinalement tandis que le faisceau, renvoyé par un miroir rotatif (30 à 50 000 tours par minute), balaye la plaque transversalement. Les CTP à tambour interne sont très rapides et très précis. Il sont particulièrement adaptés à la technologie du laser violet.

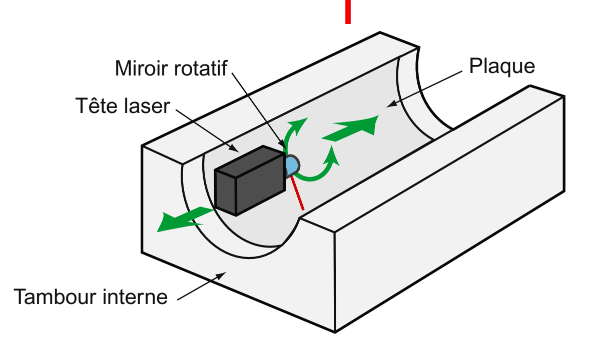



**Fig. 4 : tambour interne**

### Tambour externe

La plaque est maintenue sur l'extérieur d'un cylindre rotatif (environ 1000 tours par minutes). La tête laser se déplace longitudinalement. Pour compenser la lenteur de ce système, elle est multi-faisceaux pour écrire plus de points en même temps et augmenter la productivité. Mais cette lenteur est aussi un avantage pour graver les plaques thermiques. En effet, sur ce type de plaques, il faut « maintenir » le rayon laser plus longtemps pour créer le point. C'est pour cela que les tambours externes sont généralement installés sur les CTP dits thermiques. Cette technologie permet également la gravure de plaques de grand format.

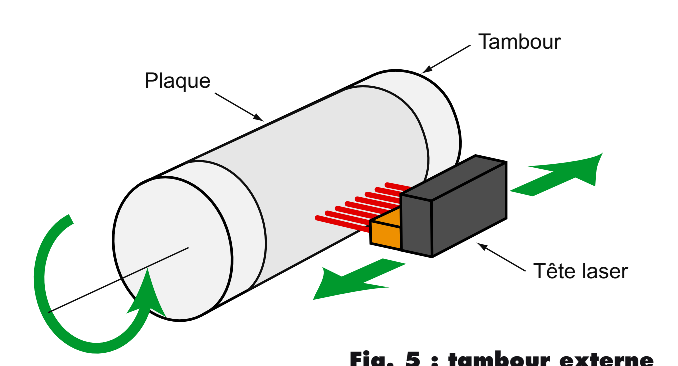



**Fig. 5 : tambour externe**

### Les CTP violets

Ils ne tirent pas leur nom du fait qu'ils sont peints en violet mais parce qu'ils embarquent un laser qui émet une lumière violette visible dont la longueur d'onde est de 410 nanomètres. Ce type de laser est utilisé dans de nombreux domaines (lecteurs de DVD par exemple), il est bon marché et de faible puissance.

Ils utilisent des plaques argentiques et photopolymères bon marché et courantes. Ce sont donc des machines financièrement abordables. Ils sont rapides car habituellement équipés de tambours internes.

Malheureusement, il faut les installer dans des locaux spécifiques, à l'abri de la lumière du jour car les plaques y sont très sensibles (il faut des néons jaunes inactiniques). Il est nécessaire de leur y adjoindre une développeuse spécifique dont le coût d'entretien est élevé en terme de chimie et de filtres à changer régulièrement. De plus, la durée de vie des plaques ne dépasse pas les 350 000 tours machines pour les argentiques. Les plaques photopolymères peuvent, quant à elles, subir une cuisson pour les renforcer et augmenter leur longévité. Hélas la linéature maximale des trames est limitée, ce qui empêche de réaliser certains produits imprimés.

**Les CTP thermiques**

Idéaux pour les grands formats (8, 16 poses) car principalement équipés de tambours externes, ces CTP sont onéreux.

Les plaques utilisées sont gravées par destruction d'une couche thermo-sensible dans les zones non imprimantes. Cela demande de l'énergie et des lasers puissants (830 namomètres). Ces machines sont technologiquement complexes et relativement fragiles, ce qui implique une maintenance accrue et un remplacement régulier des composants.

Cependant, les CTP thermiques assurent une qualité d'impression bien supérieure, des points de trames durs et uniformes, une linéature élevée, des technologies de tramage avancées (mixte, aléatoire), une durée de vie des plaques après cuisson importantes, une installation dans des locaux à la lumière du jour. Les plaques peuvent être traitées dans une développeuse classique, ce qui évite l'investissement d'une développeuse spéciale. Des plaques dites « sans chimie » existent également. Elles suppriment les coûts de développement (entretien, chimie, récupération, retraitement,...) et participent à la préservation de l'environnement. Elles sont cependant plus chères que leurs homologues thermiques classiques et nécessitent 3 fois plus d'énergie pour les graver. Elles sont aussi plus longues à produire.

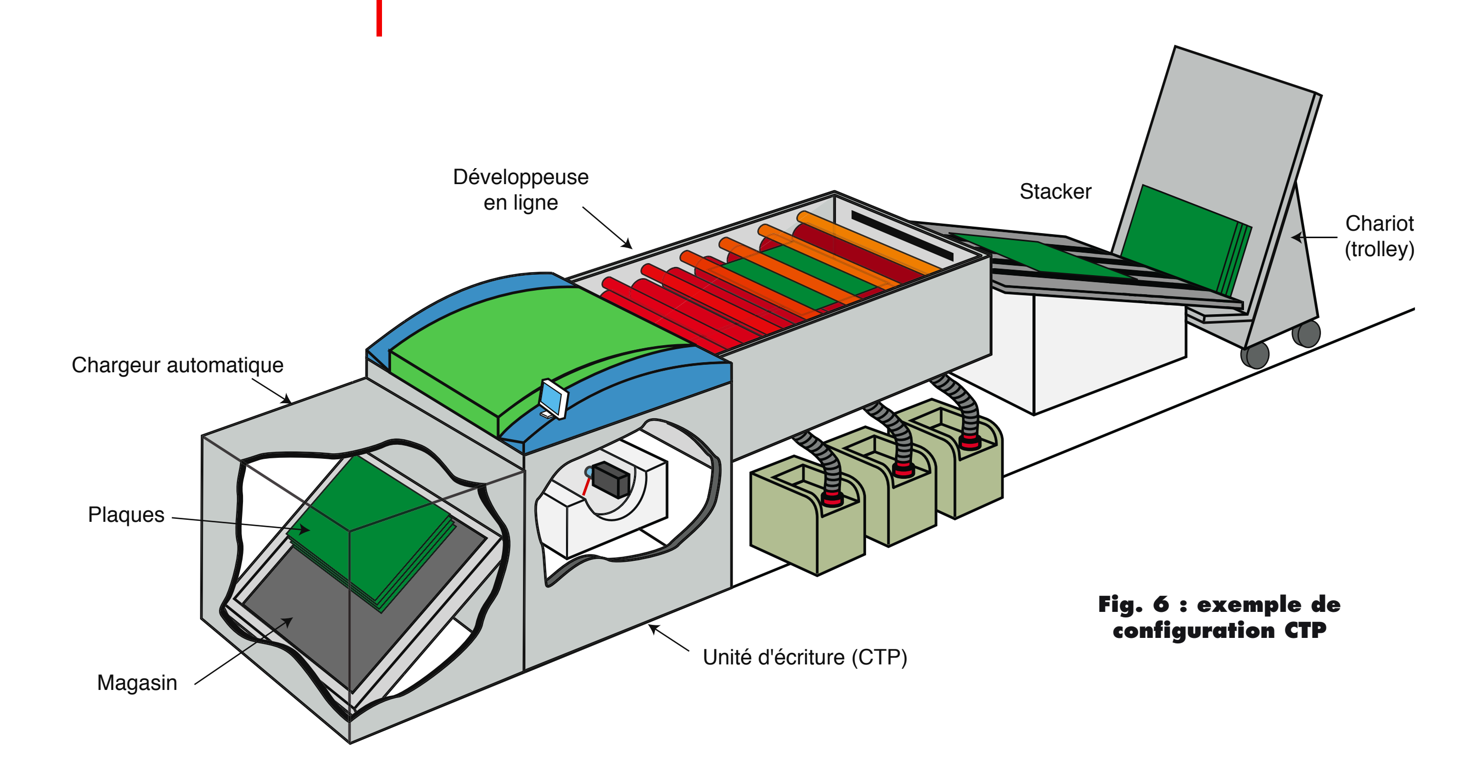



**Fig. 6 : exemple de configuration CTP**

### Automatisation des CTP

Pour accroître la productivité et surtout pour limiter les manipulations manuelles des plaques, les constructeurs de CTP proposent, en option, divers systèmes.

L'introduction des plaques dans l'unité d'écriture peut se faire grâce à des chargeurs automatiques et ce dans plusieurs formats. Les feuilles intercalaires de protection des plaques sont même enlevées automatiquement. L'opérateur n'a plus, alors, qu'à alimenter les magasins régulièrement.

Bien évidemment, les développeuses peuvent être mises en ligne, ce qui évite encore la manipulation manuelle des plaques entre le CTP et la développeuse. Des systèmes de tétonage des plaques sont également intégrés. La plaque est prête à être installée sur la presse offset.

Des « stackers » sont des réceptionneurs de plaques qui les relèvent pour éviter qu'elles ne se frottent les unes aux autres et ne se rayent. Elle peuvent être stockées sur des chariots, prêtes à être emmenées vers les presses offset ou les zones de stockage.

Enfin, des fours de cuisson des plaques sont également disponibles en sortie de CTP sur certains modèles.

## Rastérisation, tramage et séparations

### Rastérisation

Les fichiers informatiques envoyés aux imageuses doivent être irréprochables et contrôlés au préalable. Une seule petite erreur conduit au remplacement pur et dur d'une plaque et une plaque (surtout sur CTP) est chère.

Toutes sortes de fichiers sont envoyées vers l'imageuse (bitmap, vectoriel, PDF) or, celle-ci n'est capable que de restituer du bitmap. Il faut donc transformer ces informations pour piloter le laser des têtes d'écriture.

C'est le rôle du RIP, acronyme de Rasterization Image Processor. Le RIP décode et interprète les fichiers et définit le nombre et la position des pixels nécessaires pour reproduire l'image. Ensuite, il envoie les signaux électroniques compréhensibles par l'imageuse pour commander le laser. Dans le jargon de l'imprimeur, on appelle cette phase le « rippage » ou « ripping ».

### Tramage

Le RIP se charge également du tramage des photographies, du ben-day et des dégradés. Le nombre de valeurs de gris ou de nuances est fonction de la résolution des imageuses et la linéature de trame d'impression. Un nombre insuffisant de

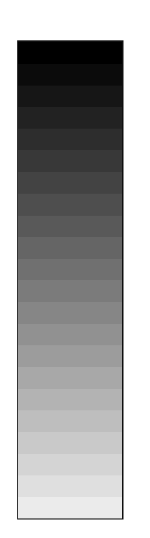


**Fig. 7 : effet d'escalier dans les dégradés**

nuances peut créer des effets de postérisation dans les images où la progression des dégradés est remplacée par des zones de gris uniformes, phénomène appelé « effets d'escaliers » (fig. 7).

Pour déterminer le nombre de nuances accessibles en fonction de la résolution de sortie et la linéature de trame d'impression, il suffit d'utiliser la formule suivante :

Résolution de l'imageuse en dpi

$$N = \left(\frac{R}{L}\right)^2$$

Nombre de nuances ou de niveaux de gris

Linéature de la trame d'impression en dpi ou lpi

Exemples : une imprimante laser à 600 dpi avec une linéature de 100 lpi ne restituera que : $(600/100)^2 = 36$ niveaux de gris. Par contre une imageuse à 2400 dpi pour une linéature de 150 restituera : 256 niveaux de gris.

256 nuances, c'est le maximum que peut créer PostScript par couleur.

Suivant les fabricants, les possibilités de tramage sont plus ou moins évoluées. Outre les points de trame classiques (carrés, ronds, elliptiques), certains Rip supportent des technologies de trames avancées (trames compensées, stochastiques, trames mixtes, etc.) mais il faut, bien sûr, que l'imageuse soit capable de les restituer.

Il ne faut pas confondre le point réalisé par l'imageuse (un pixel) et le point de trame. Un point de trame est composé de plusieurs pixels (fig. 8). Le rôle du RIP est de calculer la grosseur des points, de déterminer leur forme (rond, elliptique, etc.) et de les aligner en fonction de la nuance à restituer (valeur) et de la linéature de la trame. Il doit également définir l'orientation des trames.

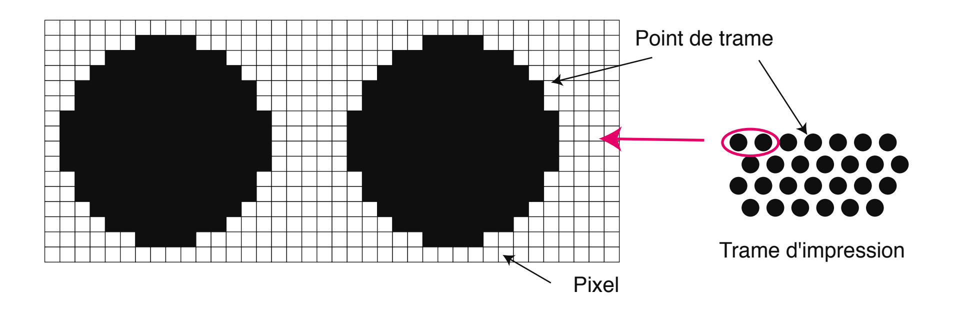



**Fig. 8 : points de trame numérique**

Cette orientation peut causer bien des soucis aux imprimeurs. En effet, en fonction de certaines images, motifs ou textures, elle est source de moirage, un effet optique indésirable et incompatible avec une bonne impression[1]. Les ingénieurs des grands fabricants de matériels pour les industries graphiques ont développé de nouveaux types de trames pour éviter le moirage. Ainsi sont nées des trames comme l'ABS (Agfa Balanced Screen) de la société Agfa, entre autres, qui ne présente aucun moiré malgré sa structure classique à modulation d'amplitude (AM).

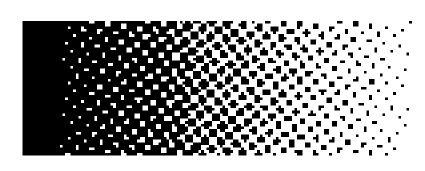
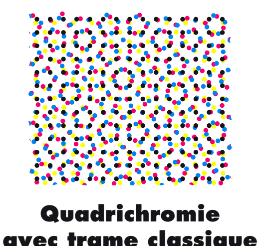


**Fig. 9 : trame ABS (source Agfa)**

L'avenir est sûrement à la trame à modulation de fréquence (FM) ou mixte (XM).

La trame FM est une trame stochastique (prononcer « stokastic ») dite aussi aléatoire (fig. 10). Les points sont infiniment petits (10 ou 20 microns) et ne changent pas de taille quelle que soit la valeur à restituer. Seule leur répartition et leur nombre sont définis de façon dite « aléatoire », c'est-à-dire au hasard, ce qui est partiellement faux puisque sont utilisées des formules mathématiques complexes faisant appel à la récurrence (les matheux comprendront).



**Quadrichromie avec trame classique**

La trame stochastique améliore grandement le rendu des images jusqu'à l'aspect photographique si elle est bien maîtrisée. La trame stochastique ne produit ni rosette, ni moiré et n'est pas soumise à l'orientation. De ce fait, elle ouvre directement au procédé hexachromique qui utilise 6 couleurs, le cyan, le magenta, le jaune, le noir mais aussi le vert ou le violet et l'orange. Cela permet d'imprimer un plus large espace colorimétrique qu'avec la traditionnelle impression quadrichromique CMJN (fini les problèmes de colorimétrie ?).



**Quadrichromie avec trame stochastique**



**Fig. 10 : trame stochastique (source Agfa)**

Le tramage mixte, ou hybride (XM) combine les avantages des trames AM et FM et va agir sur les zones les plus délicates d'une image à reproduire, c'est-à-dire les hautes lumières et les basses lumières. Les hautes lumières tentent de reproduire les parties éclairées de l'image, soit les blancs. Une trame classique aura tendance à mal les restituer et créer des cassures, comme pour les dégradés. Les

[1] Voir : « Cours d'industries graphiques : Techniques d'impression : Les trames » dans la même collection.

basses lumières correspondent aux ombres et, là aussi, les trames traditionnelles ne sont pas très efficaces. Les points sont plus gros et donc reproduisent moins bien les détails. Ils rendent également ces zones plus sombres que souhaitées. Encore une fois les trames stochastiques grâce à leurs petits points viennent en renfort.

Un tramage mixte génère donc de la trame stochastique dans les hautes et basses lumières et des points classiques sur le reste de l'image.

## Séparations des couleurs

Imprimer, c'est superposer des couches d'encre de couleur. Chaque couche est déposée sur le papier séparément par les groupes imprimants de la presse offset, alimentés par l'encre de la couleur correspondante, en général du cyan ou du magenta ou du jaune ou du noir. Sur chaque groupe est installée une plaque, reflet de la couche d'encre à déposer.

Lorsqu'un opérateur pré-presse traite une couleur à l'écran, il va la composer directement à partir de sa palette ou indiquer les « quantités » de couleurs primaires nécessaires (valeurs de trame). Pour obtenir ce vert à l'écran, par exemple, il met du jaune et du cyan. Cependant, pour imprimer, il faudra séparer les deux composantes de ce vert en 2 plaques, une pour le cyan et une pour le jaune (fig. 11).

Plaque du cyan
Plaque du jaune
Séparation
Mise en page

**Fig. 11**

Deux méthodes sont possibles. Soit on sépare directement à partir de l'application lorsque l'on choisit « Imprimer » dans le menu « Fichier », soit on charge le RIP de ce travail.

Dans le premier cas, les couches seront déjà calculées et définies par l'application (qui sert de RIP) pour être envoyées au RIP lui-même, qui se chargera du tramage.

Dans le deuxième cas, le RIP se chargera de tout le travail : interprétation, séparation, tramage. C'est ce que l'on appelle la séparation « In-RIP » (fig. 12). Attention, ces deux méthodes peuvent donner des résultats différents.

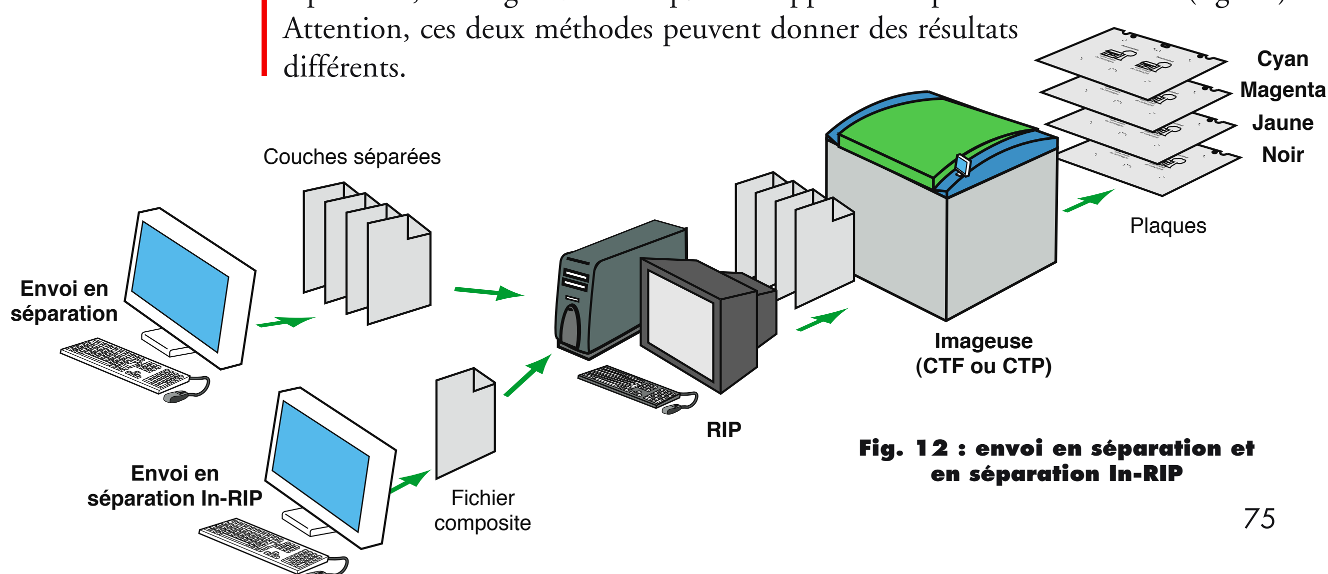



**Fig. 12 : envoi en séparation et en séparation In-RIP**

# Calibration et contrôle

## Calibration

Une valeur de trame bien respectée est la garantie d'une bonne restitution de la couleur. Une imageuse film ou plaque n'est qu'une machine et comme toute machine elle se dérègle avec le temps. Il faut donc la calibrer régulièrement.

La calibration, c'est s'assurer que pour une valeur de trame donnée, l'imageuse restitue bien cette valeur. Avec chaque bonne imageuse est fourni un logiciel de calibration généralement simple d'emploi. On réalise avec l'imageuse une forme test constituée de patchs de différentes valeurs de trame et on mesure chaque patch avec un appareil adéquat : un densitomètre (bien calibré lui aussi) pour les films ou bien un dot-mètre pour les plaque et les films. On introduit dans le logiciel de calibration les valeurs de trames mesurées, qui seront comparées avec les valeurs théoriques qu'aurait dû produire l'imageuse. Le logiciel de calibration créera une table de compensation qui sera utilisée par l'imageuse pour se rectifier d'elle-même.

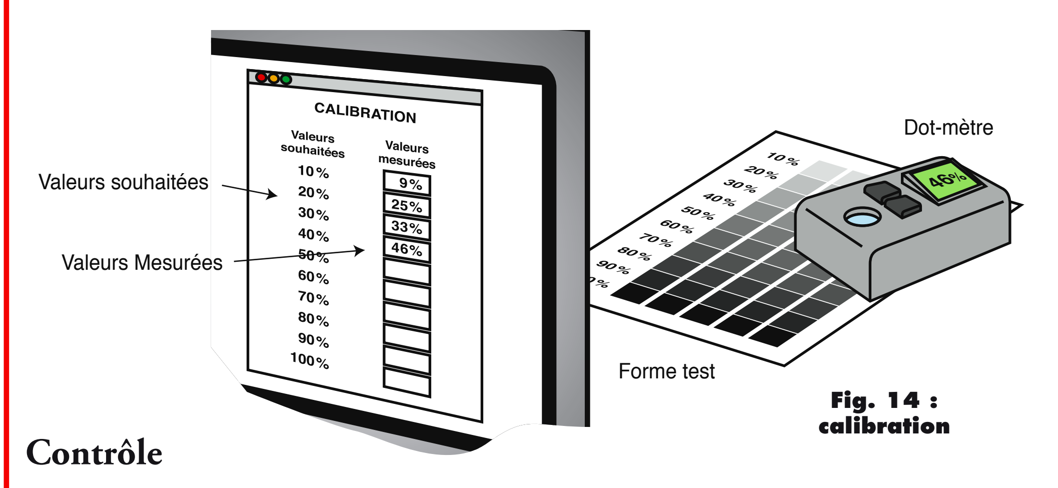



**Fig. 14 : calibration**

## Contrôle

Dans le cas d'une imageuse film, la plaque sera réalisée par copie de film sur un chassis d'insolation. Une imageuse plaque produira la plaque directement. Dans les deux cas il est impératif de s'assurer de la qualité de la plaque : rendu des points de trames et finesses, temps d'exposition correct entre autres.

De nombreux fabricants proposent des gammes de contrôle des plaques. Elles ont toutes leur mode d'emploi spécifique qu'il faut étudier en détail.

**Fig. 13 : gamme UGRA de contrôle pour plaques copiées par film**

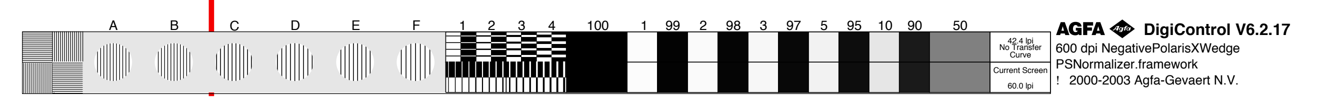



**Fig. 15 : gamme de contrôle pour plaque CTP Agfa DigiControl**

# Fiche de flashage et éléments indispensables

Dans le cas d'une sous-traitance du flashage ou de sortie de plaque, ou dans le cas d'un opérateur différent de celui qui a réalisé le travail, il est obligatoire de fournir tous les éléments nécessaires à l'opération.

Les éléments indispensables sont :

- le document de mise en page ;
- les fichiers liés au document ou leur emplacement ;
- les polices utilisées (écran et imprimante) ;
- les gabarits ou schémas d'imposition s'il y a lieu.

Les logiciels de mise en page offrent la possibilité de rassembler tous les fichiers nécessaires dans un seul dossier : « Fichier -> Assemblage » sur In-Design ou « Fichier -> Rassembler » sur Quark Xpress, par exemple.

Il faut aussi s'assurer que le support sur lequel sont enregistrés ces fichiers sera utilisable par le flasheur. Un exemplaire de la sortie imprimante est également souhaitable, idem pour une représentation de l'imposition dans le cas de plaques.

Des informations importantes doivent être répertoriées sur une fiche suiveuse de flashage pour faciliter la tâche du flasheur et permettre un contrôle du travail à effectuer. Cette fiche doit comporter :

- le nombre d'exemplaires de films ou de plaques à sortir ;
- les séparations à effectuer (CMJN ou tons directs) ;
- le format du document ou de plaque ;
- la résolution de sortie (1270, 1800, 2540, etc.) ;
- le type des films (positifs ou négatifs) ;
- le sens de la couche (dessus ou dessous) ;
- la linéature de la trame d'impression ;
- l'orientation de la trame ;
- la forme des points de trames (rond, elliptique, stochastique, mixte, etc.) ;
- le nom des polices utilisées.

# Les courbes d'engraissement

Il existe une différence entre la valeur d'une trame sur le film ou la plaque et la valeur de cette même trame une fois imprimée. Par exemple, une trame de 50 % sera restituée à 63 % à l'impression. Ce phénomène d'engraissement des points de trame a plusieurs causes qui s'ajoutent les unes aux autres :

- un engraissement du point lors de l'insolation du film sur la plaque (copie) et au développement ;
- un élargissement du point lors de l'impression par écrasement (pression mécanique) entre la plaque et le blanchet ainsi que le blanchet et le papier. Le mouillage et l'encrage influent également ;
- une augmentation de la surface du point en fonction de l'absorption du papier. Un papier journal se comporte comme un papier buvard et élargit beaucoup plus le point de trame qu'un papier couché ;
- un effet d'engraissement optique naturel.

Copie, impression, papier utilisé et engraissement optique, créent des images plus sombres. C'est l'augmentation de la valeur tonale (AVT). La valeur tonale augmente progressivement de 0 à 50 % pour diminuer tout aussi progressivement de 50 à 100 %.

L'AVT est également fonction de chaque presse offset. Deux même presses toutes neuves de chez le même fabricant peuvent avoir des taux d'engraissement différents. Tous les bons imprimeurs connaîssent l'engraissement de leur machine et sont en mesure de fournir leurs courbes d'engraissement. Après mesure d'une gamme imprimée sur la presse, on obtient un graphique dont l'allure ressemble généralement à la figure 16 : c'est la courbe d'engraissement (ou courbe d'AVT).

L'engraissement s'exprime en valeur absolue. Par exemple un engraissement de 27 % veut dire qu'une trame sera restituée à 77 % (50 + 27).



**Fig. 16 : exemple de courbe d'engraissement**